

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-172588

(43)Date of publication of application : 30.06.1997

(51)Int.Cl.

H04N 5/66

(21)Application number : 07-333396

(71)Applicant : NIPPON HOSO KYOKAI <NHK>

(22)Date of filing : 21.12.1995

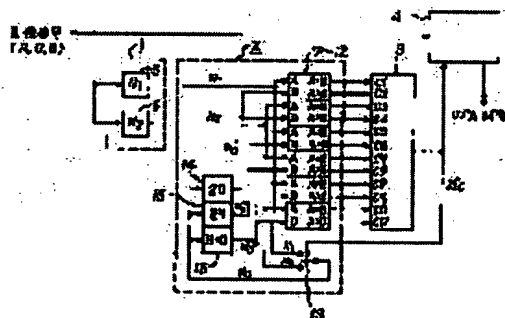
(72)Inventor : KURITA YASUICHIROU
YAMAGUCHI KOICHI
YAMAMOTO TOSHIHIRO
ISHII KEIJI
KOBAYASHI KIICHI
KOKUBU HIDEKI
MAJIMA KEIZO

(54) MEDIUM TONE DISPLAY CONTROL METHOD AND DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the image quality disturbance generated in a moving image by controlling the selection of a sub field subject to light emission in response to a display content of the luminance of an image and picture elements in the vicinity.

SOLUTION: The device is provided with a sub field information generating circuit 1, a sub field comparator circuit 2, a selection discrimination circuit 3, and a sub field conversion circuit 4. In the case of displaying an intermediate state of the image by the sub field method, each sub field value is set so as to display a same luminance of the image based on plural combinations of sub fields and the selection of one combination is controlled among plural combinations of sub fields so that a timewise position and a lighted sub field value in a displayed image are uniformized between photoelectric conversion elements spatially in the vicinity to the utmost. Thus, the lighted sub field is controlled for the selection in response to the luminance of the image and the display content of the vicinity picture elements.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.10.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3113569

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-172588

(43)公開日 平成9年(1997)6月30日

(51)Int.Cl.⁵

H04N 5/66

識別記号

101

庁内整理番号

F I

H04N 5/66

技術表示箇所

101B

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 12 頁)

(21)出願番号

特願平7-333396

(22)出願日

平成7年(1995)12月21日

(71)出願人 000004352

日本放送協会

東京都渋谷区神南2丁目2番1号

(72)発明者 栗田 泰市郎

東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放送協会 放送技術研究所内

(72)発明者 山口 孝一

東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放送協会 放送技術研究所内

(72)発明者 山本 敏裕

東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放送協会 放送技術研究所内

(74)代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外4名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 中間調表示制御方法および装置

(57)【要約】

【課題】 サブフィールドを所要ビット数分だけ発光させ中間調を表示を行うサブフィールド法によって表示を行った場合、動画表示において偽輪郭が発生する。

【解決手段】 画像の同一の輝度値をサブフィールドの複数通りの組み合わせによって発光表示可能なように各サブフィールド値を設定すると共に、表示画像において発光するサブフィールド値と時間的位置が、空間的に近傍の画素間においてできるだけ均一となるように、複数通りのサブフィールドの組み合わせの中から1通りの組み合わせを選択制御して表示する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 サブフィールド法により画像の中間調表示を行うにあたり、画像の同一の輝度値をサブフィールドの複数通りの組み合わせによって発光表示可能なように各サブフィールド値を設定すると共に、表示画像において発光するサブフィールド値と時間的位置が、空間的に近傍の画素間においてできるだけ均一となるように、前記複数通りのサブフィールドの組み合わせの中から1通りの組み合わせを選択制御して表示するようにしたことを特徴とする中間調表示制御方法。

【請求項2】 請求項1記載の中間調表示制御方法において、前記複数通りのサブフィールド値の設定は、それぞれ最上位のサブフィールド値がより下位の2つのサブフィールド値の和と等しくなるように設定されていることを特徴とする中間調表示制御方法。

【請求項3】 請求項1または2記載の中間調表示制御方法において、前記サブフィールドの組み合わせを選択制御するにあたっては、任意の画素において発光するサブフィールドを、画像の走査順に関して該画素以前に走査された画素における選択制御の結果をもとに選択制御するようにしたことを特徴とする中間調表示制御方法。

【請求項4】 任意の画素の輝度値を表示可能なサブフィールドの複数通りの組み合わせに関し、各々を選択したと仮定したときに発光する上位サブフィールドを示す情報を作成する手段と、該作成手段からの情報によって示される各上位サブフィールドの組み合わせと近傍の画素の上位サブフィールドの組み合わせとを比較する手段と、該比較手段からの比較結果にもとづいて前記近傍における発光状況により近い組み合わせをその画素において発光させる組み合わせとして選択制御する手段とを具備していることを特徴とする中間調表示制御装置。

【請求項5】 請求項4記載の中間調表示制御装置において、前記比較手段は、比較対象となる前記近傍の画素を、該画素と同色の画素の中で左に隣接している画素、および/または同色の画素の中で上に隣接している画素、および/または同色の画素の中で左上および/または右上に隣接している画素としたことを特徴とする中間調表示制御装置。

【請求項6】 請求項4または5記載の中間調表示制御装置において、前記選択制御手段は、前記複数通りのサブフィールドの組み合わせの中から左隣接画素で用いられている組み合わせと同一の第1の組み合わせがあれば該第1の組み合わせを選択制御し、ない場合には上隣接画素、左上隣接画素または右上隣接画素で用いられている組み合わせと同一の第2の組み合わせがあれば該第2の組み合わせを選択制御するようにしたことを特徴とする中間調表示制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、PDP (Plasma Di

splay Panel)等の2値発光型表示装置における中間調表示のための制御方法および装置に係わり、特に、この種の表示装置特有の、動画において発生する偽輪郭やノイズ状の画質妨害を低減させることのできる中間調表示制御方法および装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 2値発光型の表示方法に関し、画像の輝度の量子化値を2進法等で表現したときの、各ビットの重みに応じた時間長を持つ発光パルス、または重みに応じたパルス数を持つ発光パルス群、いわゆるサブフィールドを、所要ビット数分だけ発光させて中間調を表示させる中間調表示方法、すなわちサブフィールド法による基本的な中間調表示と、それにより発生する画質妨害の解説として、例えば文献「パルス幅変調動画表示に見られる疑似輪郭状ノイズ」(増田、山口、御子柴、鴻上、TV学会技術報告, Vol. 19, No. 2, ID95-21, pp. 61-66, 1995)がある。

【0003】 この疑似輪郭状ノイズによる画質妨害を低減させる方法として、上記文献中に1乃至2通りの方法が示されており、また、例えば、本願人による特許出願「中間調表示方法」(特願平7-178583号)も疑似輪郭状ノイズを低減させる一方法である。これ(特願平7-178583号)は、上位の複数のサブフィールドがほぼ等しい値をもつように各サブフィールドの時間長および/またはパルスの数(以下、サブフィールド値という)を設定し、それら上位のサブフィールドをそれぞれ設定された輝度値でパルス数変調することにより中間調を表示する方法である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、これらのノイズ低減方法を用いても、動画においてはまだ画質妨害は残留し、画質的に許容限に達していない。本発明の目的は、これら動画において発生する画質妨害をさらに低減させることにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明中間調表示制御方法および装置は、サブフィールド法による発光表示の冗長性とその空間的均一性に着目し、発光するサブフィールドを画像の輝度と近傍画素の表示内容に適応して選択制御するようにしたものである。

【0006】 すなわち、本発明中間調表示制御方法は、サブフィールド法により画像の中間調表示を行うにあたり、画像の同一の輝度値をサブフィールドの複数通りの組み合わせによって発光表示可能なように各サブフィールド値を設定すると共に、表示画像において発光するサブフィールド値と時間的位置が、空間的に近傍の画素間においてできるだけ均一となるように、前記複数通りのサブフィールドの組み合わせの中から1通りの組み合わせを選択制御して表示するようにしたことを特徴とする

ものである。

【0007】また、本発明中間調表示制御方法は、前記複数通りのサブフィールド値の設定が、それぞれ最上位のサブフィールド値がより下位の2つのサブフィールド値の和と等しくなるように設定されていることを特徴とするものである。

【0008】また、本発明中間調表示制御方法は、前記サブフィールドの組み合わせを選択制御するにあたっては、任意の画素において発光するサブフィールドを、画像の走査順に関して該画素以前に走査された画素における選択制御の結果をもとに選択制御するようにしたことを特徴とするものである。

【0009】また、本発明中間調表示制御装置は、任意の画素の輝度値を表示可能なサブフィールドの複数通りの組み合わせに関し、各々を選択したと仮定したときに発光する上位サブフィールドを示す情報を作成する手段と、該作成手段からの情報によって示される各上位サブフィールドの組み合わせと近傍の画素の上位サブフィールドの組み合わせとを比較する手段と、該比較手段からの比較結果にもとづいて前記近傍における発光状況により近い組み合わせをその画素において発光させる組み合わせとして選択制御する手段とを具えていることを特徴とするものである。

【0010】また、本発明中間調表示制御装置は、前記比較手段が、比較対象となる前記近傍の画素を、該画素と同色の画素の中で左に隣接している画素、および／または同色の画素の中で上に隣接している画素、および／または同色の画素の中で左上および／または右上に隣接している画素としたことを特徴とするものである。

【0011】また、本発明中間調表示制御装置は、前記選択制御手段が、前記複数通りのサブフィールドの組み合わせの中から左隣接画素で用いられている組み合わせと同一の第1の組み合わせがあれば該第1の組み合わせを選択制御し、ない場合には上隣接画素、左上隣接画素または右上隣接画素で用いられている組み合わせと同一の第2の組み合わせがあれば該第2の組み合わせを選択制御するようにしたことを特徴とするものである。

【0012】

【発明の実施の形態】以下に添付図面を参照し、実施の形態に基づいて本発明を詳細に説明する。まず、図1に示すサブフィールド（サブフィールドの個数および値）に設定されたサブフィールド法による中間調表示の場合について、本発明を説明する。図1において、横軸は時

間を、また縦軸は発光の輝度を示している。図1に番号1～10で示す各パルスがサブフィールドであり、パルスはサブフィールドの画像信号値によりパルス幅変調されている。すなわち、パルスの時間幅がサブフィールドの値に応じて変化している。また、本例では、サブフィールド番号で番号1のサブフィールドから次の番号1のサブフィールドまでの時間が画像信号の1フィールドに相当する。また、図1はサブフィールドの数が10個の場合であり、かつ最上位のサブフィールド（最も大きな値をもつサブフィールド）が値の等しい4個のサブフィールド（番号7～10）で構成され、その値48は下位のサブフィールド番号5と6の値の和（ $48 = 16 + 32$ ）でも表現することができる。入力画像信号値に応じてサブフィールド毎に発光をon/offすれば、人間の視覚系にはある程度の時間積分作用があるので、1フィールド内の積分値として疑似的に0～255のすべての階調を発光表示することができる。図1のようにすべてのサブフィールドが発光している場合は、255の階調の画像が表示されている。

【0013】図1に示すサブフィールドの設定を用いた場合、入力画像信号値に対応する表示を例えば表1のようにして具体化する。表の上欄の数字5～10は各サブフィールドの番号であり、○はそのサブフィールドが発光することを意味している。表示方法は画像信号値によっては（例えば、信号値48～63の場合）、2通り存在する。この場合、表示の自由度を1とする（逆に、表示方法が1通りしかない場合は、自由度0とする）。これは、上記のように番号7の最上位のサブフィールドの発光を番号5、6のサブフィールドの発光に代替できるためである。表1では、この2通りの発光を用いた方法をそれぞれ方法1、2としている。自由度が0の信号値に対しては方法1、2のどちらの方法でも同じである。番号1～4の下位のサブフィールドは完全に2進法で構成されているので自由度はなく、表示方法は1通りしかない。このため、その表示方法を示すことは省略している。また、表1の N_1 、 N_2 は、各方法の各々の信号値において値48の最上位のサブフィールドが発光する個数 N を示している。この個数 N と信号値が与えられれば、すべての発光するサブフィールドを決定することができる。

【0014】

【表1】

サブフィールド 信号値	方 法 1							方 法 2							自由度
	5	6	7	8	9	10	N ₁	5	6	7	8	9	10	N ₂	
0~15							0							0	0
16~31	○						0	○						0	0
32~47		○					0		○					0	0
48~63			○				1	○	○					0	1
64~79	○		○				1	○		○				1	0
80~95		○	○				1		○	○				1	0
96~111			○	○			2	○	○	○				1	1
112~127	○		○	○			2	○		○	○			2	0
128~143		○	○	○			2		○	○	○			2	0
144~159			○	○	○		3	○	○	○	○			2	1
160~175	○		○	○	○		3	○		○	○	○		3	0
176~191		○	○	○	○		3		○	○	○	○		3	0
192~207			○	○	○	○	4	○	○	○	○	○		3	1
208~223	○		○	○	○	○	4	○		○	○	○	○	4	0
224~239		○	○	○	○	○	4		○	○	○	○	○	4	0
240~255	○	○	○	○	○	○	4	○	○	○	○	○	○	4	0

N₁, N₂: 番号7~10のサブフィールド中の発光している個数

【0015】このようなサブフィールド法により中間調表示を行うと、動画像の場合に偽輪郭が発生することを説明し、引き続き、それが本発明制御方法によって緩和されることについて説明する。表1の表示方法によって、動画像を表示した場合に発生する偽輪郭の例を図2(a), (b)に示す。これらの図は、画面内で入力画像の信号値が44から48に変化している画像の例であり、図2(a)はそれを表1の方法1で表示した場合についてである。図の横方向はx座標(画像の水平位置)を示していて、縦方向は時間軸であって、サブフィールドの時間的配置を示している。本例の場合、サブフィールドは時間的に等間隔に配置されている。

【0016】図2(a), (b)の左側にサブフィールドの番号と値を記しているが、図中○印は、その水平位置の画素の該当するサブフィールドが発光していることを示している。図では左半分が信号値44であり、右半分が信号値48である。また、図では画像が水平方向速度 $V_{x=1}$ (画素/サブフィールド)で左から右に等速移動していると仮定している。図はそのような動画像の1フィールド内の発光状況を示しているの、発光位置が画*

*像内容により時間的に変動することはない。しかしながら、それを観視する人間においては、視線が画像の動きに追従しているの(追従させるなどと言っても人間には難しい)、注視点の移動を生じており、注視点の軌跡は図示のように左上から右下への矢印で示される。

【0017】さて、人間の視覚系における積分作用は、図の様な短い時間内ではそれが完全に働くと仮定すると、観視者により観測される表示画像の輝度は、注視点の軌跡に沿ってサブフィールドの値を積分した値となる。この積分値を矢印の先端に記す。この値を見ると、信号値の変化点において、92, 60, 60, 52などの原画像に含まれる44または48より大きな値を生じている。このため、観視者には画像の輝度の変化位置において明るい偽輪郭が観測されることになる。図の変化点前後の真の輝度の平均値は $(44+48)/2=46$ であり、偽輪郭成分の最大値は $92-46=46$ である。この値はまた、輝度の変化位置において新たに発光または消灯するサブフィールド値の総和の平均 $(48+32+8+4)/2$ であると解釈することができる。すなわち、

$$\text{偽輪郭成分の最大値} = \text{輝度変化の前後において新たに発し、または消灯するサブフィールド値の総和} / 2 \quad (1)$$

である。

等速移動の場合には、上記とは大きさが同じで極性が逆、すなわち、暗い偽輪郭が観測されることになるが、

【0018】上記において、また、画像が右から左への

ここでは、その実例をあげて説明することは省略する。

【0019】図2(b)は、表1の方法2によって図3(a)の場合と同じ画像を表示した場合であるが、偽輪郭の最大値は $60 - 46 = 14 = (16 + 8 + 4) / 2$ であり、この値も(1)式の関係を満たしている。しかし、その値は方法1に比べて $1/3$ 程度とかなり減少している。これは輝度変化位置の近傍で常にサブフィールド6が点灯しているため、点灯/消灯の変化が少ないことによる。

【0020】同様に、画面内で画像の信号値が60から64に変化している画像について、発生する偽輪郭の例を図3(a)および図3(b)に示す。ここで、図3(a)は変化している画像を方法1で、また、図3(b)は方法2で表示した場合である。これらの図から、方法1による図3(a)の方が、方法2による図3(b)に比して偽輪郭は小さいことが分かる。これは、輝度変化位置の近傍で常にサブフィールド7が点灯しているためである。

【0021】以上の図2(a)、(b)、および図3(a)、(b)から画像の輝度の変化位置においてサブフィールドの発光の変化が少ない方が、動画の偽輪郭が少ないことがわかる。すなわち、発光するサブフィールドの空間的均一性、特に上位の発光サブフィールドの空間的均一性が高い表示方法を、画像の輝度に応じて適応的に選択することにより、偽輪郭を最小に抑えることが可能である。本発明は、この原理に基づいて、常に偽輪郭が小さくなる方(例えば、表1の方法1および方法2のうちから)を選択制御することで偽輪郭を最小に抑えるようにしたものである。

【0022】次に、以上説明した動画における偽輪郭が自動的に最小に抑えられるような、本発明中間調表示制御装置について説明する。図4は、本発明中間調表示制御装置の一実施形態をブロック図にて示している。図4において、装置の入力信号はR、G、B信号等の画像信号であり、出力信号は入力信号値に対応するサブフィールド信号である。入力画像は8ビット、すなわち0~255に量子化されているものとし、また、以下の説明において画像の走査順は左かへら右へ、および上から下へとする。また、図中1はサブフィールド情報作成回路、2はサブフィールド比較回路、3は選択判定回路および4はサブフィールド変換回路である。

【0023】画像信号が直接に供給される一方の回路であるサブフィールド変換回路4は、この回路に制御信号として供給されるサブフィールド制御信号(以下、sfcと記す)の値により、sfcが“1”であれば方法1で、また、“0”であれば方法2でそれぞれ画像信号値に応じてサブフィールド信号を選択的に発生する。また、このサブフィールド信号の発生は、一般にサブフィールドの設定により異なるのは当然であるが、このサブフィールド変換回路4は、ROM(Read Only Memory)とフィ

ールドメモリ等を用いて構成する。

【0024】以下に、sfcを発生するための、上記サブフィールド情報作成回路1、サブフィールド比較回路2および選択判定回路3からなる回路部分につき、それらの回路構成および動作について説明する。なお、本実施形態の説明においては、1フィールド中のサブフィールドは図1に示す10個のサブフィールドをもって設定し、また、画像の入力値に対応して表1に従った表示を行うものとする。

【0025】まず、ROM等の手段によって構成されるサブフィールド情報作成回路1においては、画像信号(RGB)を受信し、 N_1 、 N_2 発生器5、6において表1に示す N_1 、 N_2 の値、すなわち、発光する最上位のサブフィールドの個数を発生する。これら発生した N_1 、 N_2 値は、比較器7~12、切換スイッチ13および画素(クロック)および水平走査線(ライン)を単位とする遅延回路14、15、16からなるサブフィールド比較回路2に供給され、以下の信号処理が行われる。

【0026】すなわち、 N_1 、 N_2 値を表わす信号は、それぞれ図示のように、比較器7~12、切換スイッチ13に入力される。比較器7~12はA入力とB入力を比較し、 $A=B$ か否か、および $A>B$ か否かの情報を示す信号を出力し、これが当該回路2の出力となる。切換スイッチ13は、選択判定回路3において発生するsfcの値により、sfcが“1”であれば N_1 を、また“0”であれば N_2 を選択する。選択結果である N_0 。信号は2クロック遅延回路(2D)14、2ライン遅延回路(2H)15、1ライン+1クロック遅延回路(H+D)16に送られる。これらの出力は図4においてそれぞれ N_0' 、 N_0'' 、 N_0^* で示されている。これら N_0' 、 N_0'' 、 N_0^* は図のように各々比較器7~12に送られる。

【0027】サブフィールド比較回路2の出力は、図示のように、選択判定回路3に $c_1 \sim c_{12}$ の各入力値として入力される。選択判定回路3においては、これら $c_1 \sim c_{12}$ の各入力内容に基づき、sfcを選択判定して発生し、その発生したsfcによってサブフィールド変換回路4において発生したサブフィールド信号が方法1または方法2(表1参照)のいずれによるべきかを択一的に選択制御する。なお、この選択判定回路3はROM等で実現することができる。sfcの作成手順の2つの例を以下に示す。

例1

```
CNT = 0 ;          (CNTは一時的な変数)
if (  $N_1 \leq N_0'$  )  CNT = CNT + 3 ;
if (  $N_2 \geq N_0'$  )  CNT = CNT - 3 ;
if (  $N_1 \leq N_0''$  )  CNT = CNT + 2 ;
if (  $N_2 \geq N_0''$  )  CNT = CNT - 2 ;
if (  $N_1 \leq N_0^*$  )  CNT = CNT + 1 ;
if (  $N_2 \geq N_0^*$  )  CNT = CNT - 1 ;
if ( CNT > 0 )  sfc = 1 ;
```

else sfc=0;

例2

```
if (N1 = No') sfc=1;
else if (N2 = No') sfc=0;
else if (N1 = No') sfc=1;
else if (N2 = No') sfc=0;
else if (N1 = No*) sfc=1;
else if (N2 = No*) sfc=0;
else sfc=1;
```

例2の手順は、例1の手順を簡略化したものであり、例2の手順においては、サブフィールド比較回路2における各比較器7～12からのA>B出力は不要となる。

【0028】次に、サブフィールド比較回路2および選択判定回路3の動作を図5、6によって説明する。図5

(a)はPDPの画素配列の一例であり、本例においてはRGB原色が縦横2画素ずつを周期として同じパターンで繰り返し配置されているものとする。いま、図5

(a)に実線による斜線で示されているG画素における動作を考えると、図5(b)は、そのときのN_o、N_o'、N_o、N_o* (図4参照)の空間的位置を示している

(なお、図5(b)はN_o*も示しているが、これについては後述する)。切換スイッチ13によってN₁、N₂から選択されるN_oの画素に対し、遅延回路14による遅延のため、N_o'は同じG画素の中で左に隣接する画素となる。同様に、遅延回路15によりN_oはGの中で上に隣接する画素、また、遅延回路16によりN_o*は左上に隣接する画素となる。これらのN_o'、N_o、N_o*とN₁、N₂を選択判定回路3に送り、前記の例1の手順または例2の手順によりこの信号間の大小比較を行いsfcを決定する。その結果、N_oがN_o'、N_o、N_o*に対してより均一な値となるようなsfcが得られる。

【0029】サブフィールド変換回路4ではsfcの値と画像の信号値により発光するサブフィールドが決定されるが、sfcにより、表1の中から、N_o'、N_o、N_o*の位置の画素と最上位サブフィールドの発光数がより均一となる方法が選択される。これらに対してどちらがより均一に近いとも言えない場合は、例1および例2の手順ともそれぞれの最終行の処理により、例1の手順ではCNT=0 (すなわち、sfc=0) となり方法2が、また、例2の手順ではsfc=1となり方法1がそれぞれ選択されるが、表示画質に大きな差異は生じない。

【0030】なお、本例では比較参照する画素としてN_o'、N_o、N_o*を利用しているが、この他に、例えば、さらに図5(b)に示す画素N_o*等 (いずれもG画素)を加えてもよい。また、図5(a)に点線による斜線で示されているようなB画素あるいはR画素については、N_o*、N_o*の位置は色の異なる画素となるため、この場合には、図5(c)のようにN_o*、N_o*との比較を省略する。これは上記例1および例2の手順においてN_o*に関する行を削除することに相当する。

また、この場合には、遅延回路16H+Dを(2H+2D)に変更して、N_o*を(N_o*)の位置に設定するようにしてもよい。

【0031】図6(a)～(e)は、表示画像が、縦縞のような縦方向に一樣な画像である場合について図4の回路の動作例を示している。図6(a)～(e)の横軸方向は画像の水平位置xを、また縦軸方向は画像の信号値等を示している。画像は左から右に向かいレベルが増加しているが、その途中に小さな起伏を生じている。この様な画像はもともとの絵柄や、リンギング、入力ノイズ等により、一般によく生じる画像である。いま、この画像が例えば左から右に等速移動しているものとする。図6(a)は、そのような画像のある1フィールド内の信号値を示している。

【0032】この画像において生じる、値48の最上位サブフィールドが関係する偽輪郭の絶対値を図6(b)および(c)に模式的に示す。図2、3の説明から明らかなように、表1に示す方法1では画像のレベルが47と48の間を横切るたびに大きさ47.5の偽輪郭を生じ、同じく方法2では63と64の間を横切る度に同様な偽輪郭を生じる。このとき図4の回路では、sfcは図6(a)に示す変化をする。すなわち、位置x₁より左ではsfcが“1”，“0”いずれの値にせよ、N₁=N₂=0である。ところがx₁より右に画像の走査が進んだとき、N_o'=0、N₁=1、N₂=0となり、サブフィールド比較回路2および選択判定回路3の回路動作によりsfc=“0”となる(図4参照)。このため、方法2が選択され、最上位サブフィールドは発光せず、この走査範囲では大きな偽輪郭は生じなくなる。

【0033】さらに走査が進み、位置x₂より右では、上述の例1の手順により図6(d)に示す1点鎖線のように、例2の手順では実線のようにsfcが変化するが、大きな偽輪郭は位置x₂でのみただ1度発生し(図6(e))、その後は発生しない。これは、図6に示したのとは逆に画像のレベルが左から右に向かって減少する場合も、同様に大きな偽輪郭はただ1度だけ発生する。このように、本発明によれば、値の大きな偽輪郭の発生頻度を大幅に低減することができる。その結果、表示画像においては、動画において生じる偽輪郭や、それによって引き起こされるノイズ状の画質妨害を大幅に低減することができる。なお、本発明によっても、下位のサブフィールドによる小さな偽輪郭の発生は抑制できないが、この場合には、小さな偽輪郭は視覚的妨害が小さいため、大きな偽輪郭の発生を抑制するだけでも効果は大である。

【0034】以下では、サブフィールドの設定が図1に示したもののから別のサブフィールドに替えた場合について、本発明の構成、効果等に本質的な差異が生じることなく、上述の実施の形態に対して他の実施の形態となり得ることについて説明する。図7は、サブフィールドの

設定を他のものに替えた場合の実施形態を示している。図7においては、サブフィールドは11個あり、かつ最上位のサブフィールド値40で、これらは5個のサブフィールドから構成されている。この値は $40 = 32 + 8$ であるため、サブフィールド番号4、6と番号7～11の間で表示方法の適応的な選択が可能である。本例では、サブフィールド値の総和が $40 \times 5 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 263$ であり、表示すべき信号値0～255に比べて若干冗長な表示レベルが存在するが、これによる画像表示上の大きな不利益はなく、本質的な問題はない。

【0035】本例における具体的な表示方法の例を表2に示す。表2の表記法は表1の場合と同様である。ここ

で、例えば、信号値が39から40に変化する場合を考える。図2、3で説明したのと同様な方法で偽輪郭の最大値を計算すると、方法1を選択すると $(40 + 39) / 2 = 39.5$ となるのに対し、方法2を選択することにより $(8 + 7) / 2 = 7.5$ と約 $1/5$ に低下させることができる。発光方法の選択制御は図4におけるサブフィールド情報作成回路1中の N_1 発生器5、 N_2 発生器6の内容を表2の値に変更することにより、本発明による図4の選択制御装置（例1および例2の手順を含む）をそのまま使用することができる。

【0036】

【表2】

信号値	方 法 1											方 法 2											自由度
	4	5	6	7	8	9	10	11	N ₁	4	5	6	7	8	9	10	11	N ₂					
0~7									0									0	0				
8~15	○								0	○								0	0				
16~23		○							0		○							0	0				
24~31	○	○							0	○	○							0	0				
32~39			○						0			○						0	0				
40~47				○					1	○		○						0	1				
48~55	○			○					1		○	○						0	1				
56~63		○		○					1	○	○	○						0	1				
64~71	○	○		○					1	○	○		○					1	0				
72~79			○	○					1			○	○					1	0				
80~87				○	○				2	○		○	○					1	1				
88~95	○			○	○				2		○	○	○					1	1				
96~103		○		○	○				2	○	○	○	○					1	1				
104~111	○	○		○	○				2	○	○		○	○				2	0				
112~119			○	○	○				2			○	○	○				2	0				
120~127				○	○	○			3	○		○	○	○				2	1				
128~135	○			○	○	○			3		○	○	○	○				2	1				
136~143		○		○	○	○			3	○	○	○	○	○				2	1				
144~151	○	○		○	○	○			3	○	○		○	○	○			3	0				
152~159			○	○	○	○			3			○	○	○	○			3	0				
160~167				○	○	○	○		4	○		○	○	○	○			3	1				
168~175	○			○	○	○	○		4		○	○	○	○	○			3	1				
176~183		○		○	○	○	○		4	○	○	○	○	○	○			3	1				
184~191	○	○		○	○	○	○		4	○	○		○	○	○	○		4	0				
192~199			○	○	○	○	○		4			○	○	○	○	○		4	0				
200~207				○	○	○	○	○	5	○		○	○	○	○	○		4	1				
208~215	○			○	○	○	○	○	5		○	○	○	○	○	○		4	1				
216~223		○		○	○	○	○	○	5	○	○	○	○	○	○	○		4	1				
224~231	○	○		○	○	○	○	○	5	○	○		○	○	○	○	○	5	0				
232~239			○	○	○	○	○	○	5			○	○	○	○	○	○	5	0				
240~247	○		○	○	○	○	○	○	5	○	○	○	○	○	○	○	○	5	0				
248~255		○	○	○	○	○	○	○	5		○	○	○	○	○	○	○	5	0				

N₁, N₂: 番号7~11のサブフィールド中の発光している個数

【0037】図8は、サブフィールドの設定をさらに他のものに替えた場合の実施形態を示している。図8においては、サブフィールドは9個あり、かつ最上位のサブフィールドは値96であり、さらに、番号9として値32のサブフィールドが追加されている。番号6~9のサブフィールドの値には $96 = 64 + 32$ 、 $64 = 32 + 32$ の関係があるため、これらサブフィールドの間で表示方法の適応的な選択が可能となる。

【0038】本実施形態における表示方法を表3に示す。表3の表記法は表1の場合と同様である。ここで、例えば、信号値が63から64に変化する場合を考え

る。図2、3で説明したのと同様な方法で偽輪郭の最大値を計算すると、方法1を選択すると $(64 + 63) / 2 = 63.5$ となるのに対し、方法2を選択することにより $(32 + 31) / 2 = 31.5$ と約 $1/2$ に低下させることができる。発光方法の選択制御は、図4におけるサブフィールド情報作成回路1中のN₁発生器5、N₂発生器6の内容を表3の値に変更することにより、本発明による図4の選択制御装置（例1および例2の手順を含む）をそのまま使用することができる。ただし、本実施形態においては、例2の手順は、これを使用すると若干の選択ミスを生じることがある。例えば、信号値が

95から96に変化する場合は、 N_1, N_2 と N_0', N_0'', N_0^* を比較する際にそれらの一致検出しかなされていないため、 N_0' 等が信号値95の時に0である場合、 sfc を1にするか0にするかは例2の手順の最終行に委ねられるため、適応的な制御ができなくなる。*

*しかしこの場合でも、例1の手順によれば $CNT < 0$ となり、 $sfc = 0$ が適応的に選択されることになる。

【0039】

【表3】

サブフィールド 信号値	方法 1					方法 2					自由度
	6	7	8	9	N_1	6	7	8	9	N_2	
0~31					0					0	0
32~63	○				0	○				0	0
64~95		○			1	○			○	0	1
96~127			○		2	○	○			1	1
128~159			○	○	2	○	○		○	1	1
160~191		○	○		3	○		○	○	2	1
192~223	○	○	○		3	○	○	○		3	0
224~255	○	○	○	○	3	○	○	○	○	3	0

N_1, N_2 : (番号7の発光している個数) + (番号8の発光している個数) × 2

【0040】以上説明した実施の形態では、すべて自由度が1以下であった。これに対し、図9に示す実施形態は、自由度が2の場合も含むサブフィールド設定の一実施形態である。この場合、 $40 = 32 + 8 = 24 + 16$ および $48 = 32 + 16 = 24 + 16 + 8$ の関係があり、同じ信号値に対して番号4~11のサブフィールドの間で3種類の発光方法から適応的な選択が可能となる。これを利用する場合に必要な表示方法と選択制御装置は省略するが、表1や図4を自由度に合わせて拡張すれば実現することができる。

【0041】本発明は、以上説明した実施形態以外の方法乃至装置によっても実現することができるものである。例えば、サブフィールド値の設定は、パルス時間変調でなく、非常に幅の狭いパルスを多数用いたパルス数変調によって実現してもよい。また、サブフィールド間の時間間隔も、それが図1, 7, 8, 9に示す実施の形態におけるように等間隔である必要はない。さらに、サブフィールドの時間的配置の順序も図1, 7, 8, 9の形態に限ることなく、その値と番号の対応がこれらの設定と同様であれば、別の順序で設定されていてもよい。例えば、サブフィールドの順をこれまで図示したような昇順でなく降順としてもよく、また、ランダムに並べても表1, 2, 3の表示方法や図4の選択制御装置はそのまま利用することができる。一例として、図8のサブフィールドについて、その順序を変更した場合を図10に示すが、この場合も表3の表示方法や図4の装置、例1, 例2の手順をそのまま利用することができる。

【0042】また、サブフィールド値の設定も以上説明した実施形態に限定されるものではない。例えば、サブフィールドの数が9個の場合、それらの値を1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 32としてもよ

い。この場合、サブフィールド値の総和は $1 + 2 + 4 + 8 + 16 + 32 + 64 + 128 + 32 = 255 + 32$ となり、表示すべき信号値0~255に対して番号9のサブフィールドは階調的には全く冗長となる。しかし、図8の実施形態の場合と同様、このサブフィールドによっても本発明によるサブフィールドの適応的な選択が可能となる。冗長な表示レベルが存在することは、図7の場合と同様に本質的な問題ではない。

【0043】さらに、具体的な装置の実現方法も図4や例1, 例2の手順に限られるものではない。例えば、例1の手順においては、一時的な変数 CNT に加減された1~3の重みに、これとは異なった値の重みを用いてもよく、また、最後の2行を変更し

```
if (CNT ≥ 0)    sfc = 1 ;
else            sfc = 0 ;
```

としてもよい。

【0044】さらにまた、図4の装置では、その適用対象として図5(a)のように画素毎に特定の色を表示するRGBモザイク状の表示パネルの画素配列を仮定したが、図11(a)のように各画素毎にRGBすべての色を表示する表示パネルに対しても本発明を利用することができる。この場合には、例えば、図4の遅延回路14, 15の遅延量をそれぞれ1クロック遅延(1D)、1ライン遅延(1H)に変更すれば、図4の回路や例1, 例2の手順はそのまま利用することができる。このときの N_0, N_0', N_0'', N_0^* の位置関係は図11

(b)となる。また、この場合は、図5の場合のようにR, B信号に対する回路、手順をG信号と変える必要はなく、R, G, Bとも各々同一の回路、手順で処理することができる。

【0045】

【発明の効果】本発明によれば、サブフィールド法による発光表示の冗長性とその空間的均一性に着目し、発光するサブフィールドを画像の輝度と近傍画素の表示内容に適応して選択制御することにより、PDP等の2値発光型ディスプレイで中間調を表示させる際に特有な、動画において発生する偽輪郭やノイズ状の画質妨害を低減させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】サブフィールド設定の一実施形態を示す図である。

【図2】動画像を表示した場合に発生する偽輪郭の例を示す図である。

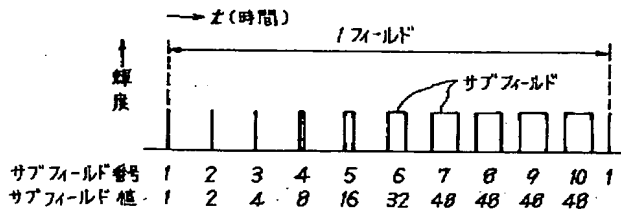
【図3】動画像を表示した場合に発生する偽輪郭の他の例を示す図である。

【図4】本発明中間調表示制御装置の一実施形態を示すブロック図である。

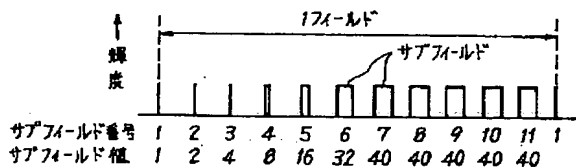
【図5】図4中のサブフィールド比較回路および選択判定回路の動作を説明する図である。

【図6】表示画像が縦方向に一樣な画像である場合について、本発明中間調表示制御装置の動作例を示す図である。

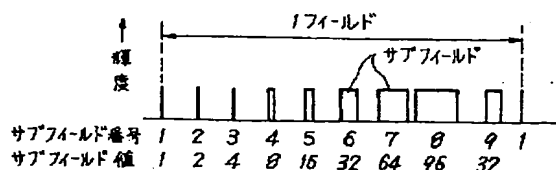
【図1】



【図7】



【図8】



【図7】サブフィールド設定の他の実施形態を示す図である。

【図8】サブフィールド設定のさらに他の実施形態を示す図である。

【図9】自由度が2の場合も含むサブフィールド設定の一実施形態を示す図である。

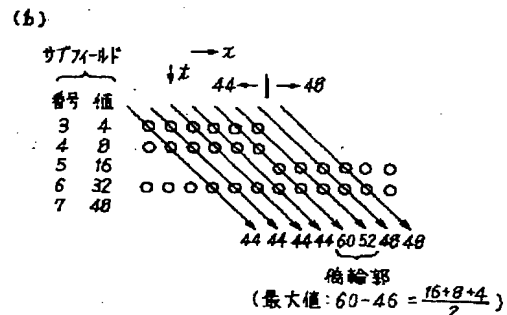
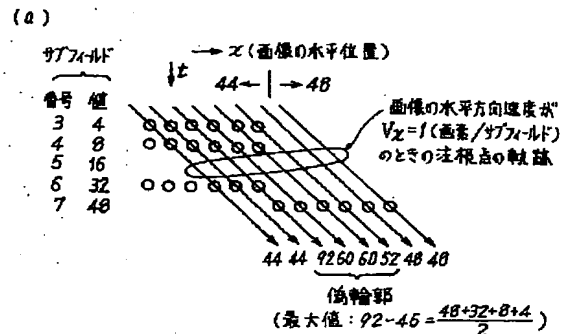
【図10】図8のサブフィールドについて、その順序を変更した場合のサブフィールド設定の実施形態を示す図である。

10 【図11】各画素毎にRGBすべての色を表示する表示パネルに、本発明を利用する場合の画素配列および N_0 , N_0' , N_0'' , N_0^* の位置関係を示す図である。

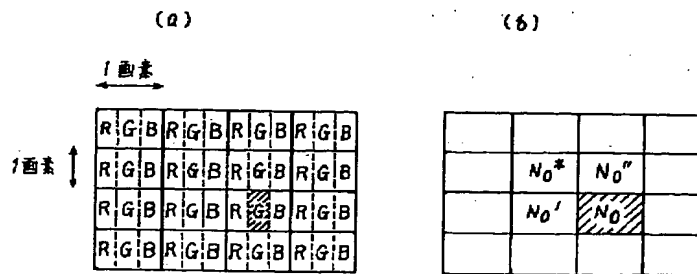
【符号の説明】

- 1 サブフィールド情報作成回路
- 2 サブフィールド比較回路
- 3 選択判定回路
- 4 サブフィールド変換回路
- 5, 6 N_1, N_2 発生器
- 7, 8, 9, 10, 11, 12 比較器
- 13 切換スイッチ
- 14, 15, 16 遅延回路

【図2】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 石井 啓二

東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放
送協会 放送技術研究所内

(72)発明者 小林 希一

東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放
送協会 放送技術研究所内

(72)発明者 国分 秀樹

東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放
送協会 放送技術研究所内

(72)発明者 馬嶋 圭三

東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放
送協会 放送技術研究所内